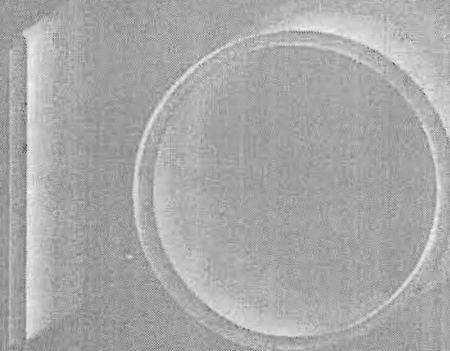


# Motorna vozila i motori Motor Vehicles and Engines



zbornik radova  
proceedings



---

DESETI MEĐUNARODNI NAUČNI SIMPOZIJUM  
THE TENTH INTERNATIONAL SCIENTIFIC SYMPOSIUM

5.-7. oktobar 1998, Kragujevac

## • PREDSEDNIŠTVO / EXECUTIVE BOARD

### **Predsednik / Chairman:**

Srboljub Vasović, Predsednik Izvršnog odbora Grupe ZASTAVA

### **Zamenik predsednika / Vice-chairman:**

Prof. Dr Branislav Jeremić, Dekan Mašinskog fakulteta u Kragujevcu

## • ORGANIZACIONI ODBOR / ORGANIZING COMMITTEE

### **Predsednik / Chairman**

Vladeta Kostić, dipl. ing., DD ZA, Institut za automobile

Prof. Dr Aleksandra Janković, Mašinski fakultet Kragujevac

Docent Radivoje Pešić, Mašinski fakultet Kragujevac

Dr Branislav Nedeljković, DD ZA, Centralni laboratorijum

Ornela Zekavica, dipl. ing., DD ZA, Institut za automobile

Dragan Begović, dipl. ing., DD ZA, Institut za automobile

Vrekić Snežana, dipl. ing., DD ZA, Institut za automobile

Jegdić Dejan, dipl. ing., DD ZA, Institut za automobile

Zoran Živković, dipl. ecc, DD ZA

## • NAUČNI ODBOR / SCIENTIFIC COMMITTEE

### **Predsednik / Chairman:**

Prof. Dr Miroslav Demić, Akademik Akademije Transporta i

Akademik Akademije Kvaliteta Ruske Federacije, Mašinski Fakultet Kragujevac

### **Zamenik predsednika / Vice-chairman:**

Prof. Dr Dragoljub Radonjić, Mašinski Fakultet Kragujevac

### **Sekretar / Secretary:**

Mr Jovanka Lukić, Mašinski Fakultet Kragujevac

Prof. Dr Manfred Mitsche, TU Braunschweig, Germany

Prof. Dr Herman Appel, TU Berlin, Germany

Prof. Dr Ernst Fiala, TU Viena, Austria

Prof. Dr Dušan Gruden, Porsche, Germany

Prof. Dr E. C. von Glasner, Daimler Benz, Germany

Akademik Prof. Dr Vladimir Evgenevič Toljski, NAMI, Moskva, Rusija

Prof. Dr Mateja Fajdiga, Mašinski fakultet, Ljubljana, Slovenija

Prof. Dr Todor Davčev, Mašinski fakultet Skopje, Makedonija

Prof. Dr Anton Černež, Fakultet za strojništvo, Maribor, Slovenija

Prof. Dr Kazimir Golec, Politehnika Krakowska, Poland

Prof. Dr Virgil Negrea, TU Temišvar, Romania

Prof. Dr K. Bojadžijev, TU Sofia, Bulgaria

Prof. Dr Jovo Mrđa, Mašinski Fakultet Banja Luka, Republika Srpska

Prof. Dr Dimitrije Janković, Mašinski Fakultet Beograd

Prof. Dr Čedomir Duboka, Mašinski Fakultet Beograd

Prof. Dr Stojan Petrović, Mašinski Fakultet Beograd

Dr Zoran Jovanović, Viši naučni saradnik, Inst. za nukl. nauke Vinča

Prof. Dr Ferenc Časnji, TF Novi Sad

Prof. Dr Božidar Nikolić, Mašinski Fakultet Podgorica

Prof. Dr Radan Durković, Mašinski Fakultet Podgorica

Dr Milan Milovanović, DD ZA Institut za automobile

Prof. Dr Stevan Veinović, Mašinski Fakultet Kragujevac

Prof. Dr Rajko Radonjić, Mašinski Fakultet Kragujevac

Prof. Dr Aleksandar Grujović, Mašinski Fakultet Kragujevac

Prof. Dr Dušan Simić, Mašinski Fakultet Kragujevac

YU-98001		
G. Koralewski		
ADAPTABLE CONTROL OF CAR HYDRO-MECHANICAL TRANSMISSION		1
YU-98002		
G. Koralewski, G. Szymaniak		
MATHEMATICAL MODEL OF ACCELERATION OF THE CAR WITH TWO-STREAM HYDRO-MECHANICAL TRANSMISSION		5
YU-98003		
Prof. Dr C. Spentzas, A. Tsolakis		
AN INNOVATIVE SUSPENSION SYSTEM FOR GROUND VEHICLES		9
YU-98004		
Z. Kiernicki		
THE EFFECT OF RAPE BIOFUEL ON DI DIESEL PARAMETERS IN TRANSIENT CONDITIONS		19
YU-98005		
V.E. Toljski, S.M. Vojevodenko, Vučković		
ISPITIVANJE PROSTORNIH VIBRACIJA TERETNOG MOTORNOG VOZILA		23
DESIGN INVESTIGATION OF THE SPACE VIBRATION BY TRUCK DESIGN		
YU-98006		
J. Dutczak, K. Golec		
INFLUENCE OF DIFFERENT GAS SUPPLY SYSTEMS ON CHARGE PARAMETERS OF SPARK IGNITION ENGINE		25
YU-98007		
W. Cichoński, K. Golec, M. Pracik		
ON SOME ASPECTS OF METHODS OF DIESEL ENGINE EXPERIMENTAL INVESTIGATION AT LOW TEMPERATURE		29
YU-98008		
A. Petrik, N. Volchenko, G. Rybin		
PROCEDURE FOR BALANCING THE HEAT LOAD IN DRUM SHOE BRAKES USED IN TRANSPORTATION FACILITIES		33
YU-98009		
A. Sheypak, M. Kuzmitchev		
THE CALCULATION OF THE HEATING SYSTEM OF CAR		35
YU-98010		
A. Volchenko, D. Volchenko, G. Rybin		
COOLING RATE OF DRUM SHOE BRAKES USED IN TRANSPORTATION FACILITIES		39
YU-98011		
G. Rybin, S. Kotsubenko, S. Shtogrin		
IMPROVMENT OF EFFICIENCY OF DRUM SHOE BRAKES USED IN TRANSPORTATION FACILITIES		41
YU-98012		
Prof. G. Potincu, Prof. E. Neagu		
MODELS AND METHODS FOR DETERMINATION OF EFFORTS BETWEEN TYRE AND UNDERFORMABLE ROAD		43
YU-98013		
Prof. E. Neagu, Prof. G. Potincu, Prof. V. Nicolae, Prof. C. Cofaru		
A MACROSCOPIC TRAFFIC FLOW MODEL - THE FUNDAMENTAL DIAGRAM		47
YU-98014		
E. Lefter, St. Oprea, D. Constantinescu		
TESTER FOR ELECTROMAGNETIC INJECTORS		51
YU-98015		
I. Radu, B. Badescu, C. Tingire		
ASPECTS CONCERNING TYPICAL BEAM STRUCTURES AND THEIR POSITIONING WITHIN AUTOMOTIVE STRUCTURE		55
YU-98016		
Prof. Dr D. Cristea, Prof. Dr S. Tabacu, Fl. Serban		
A SYSTEM OF DATA ACQUISITION FOR THE AUTOMATIC GEAR SHIFTING CONTROL		59
YU-98017		
Prof. Dr T. Macarie, Prof. Dr R. Racota, H. Suster-Badarau		
ANALYSE OF AUTOMOTIVE'S WEIGHT CENTRE PLACEMENT OVER THE STABILITY		63
YU-98018		
K. Maurer, Prof. Dr A. Stefanović		
NEKA ISKUSTVA U KORIŠĆENJU GORIVA ZA DIZEL MOTORE NA BAZI ULJA REPICE - SASTAV I KVALITET GORIVA - SOME EXPERIENCES IN USING FUELS ORIGINATED FROM RAPE OIL IN DIESEL ENGINES - QUALITY AND CONTENTS OF FUEL -		67
YU-98019		
Prof. Dr E. Pasztor		
QUANTITIES OF INFLUENCE TO MECHANICAL EFFICIENCY OF TURBOCHARGER WITH BEARING		71
UTICAJNE VELIČINE NA MEHANIČKI STEPEN KORISNOSTI TURBOKOMPRESORA SA KLIZNIM LEŽAJEVIMA		
YU-98020		
V. Andonović, D. Andonović		
METODIČKI PRISTUP RAZVOJU POGONA RAZVODNOG MEHANIZMA MOTORA SUS		75
METHODICAL ACCES OF AN IC ENGINE DISTRIBUTION DRIVE DEVELOPMENT		
YU-98101		
Dr M. Milovanović, Dr D. Obradović, Z. Kanazir		
ANALIZA UTICAJA NOSAČA MOTORA NA PONAŠANJE I MODELIRANJE KAROSERIJE		79
ANALYSIS OF ENGINE SUPPORT INFLUENCE ON BODY BEHAVIOR AND MODELLING		

YU-98168		
Lj. Vasić, Lj. Stanković, B. Stevanović		
PROJEKTOVANJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA AUTOMOBILA I PRIKLJUČNIH VOZILA NA RAČUNARU PRIMENOM 349		
APLIKACIJE ELCAD ZA WINDOWS 95/NT		
DESIGNING OF ELECTRICAL HARNESSSES FOR PASSENGER CARS AND TRAILERS ON COMUTER BY USING		
APPLICATION FOR WINDOWS 95/NT		
YU-98169		
Prof. Dr D. Radonjić, Ž. Janković		
NOVI KONCEPT ROTACIONOG MOTORA SA UNUTRAŠNJIM SAGOREVANJEM 353		
NEW CONCEPTION OF THE ROTARY INTERNAL COMBUSTION ENGINE		
YU-98170		
N. Skorupan, Mr J. Lukić		
ANALIZA DEFORMACIJA BOČNE STRANE PNEUMATIKA MODELIRANE MEMBRANOM METODOM KONAČNIH 357		
ELEMENATA		
ANALYSIS OF LATERAL SIDE OF TIRE DEFORMATION MODELLING BY MEMBRANE WITH FINITE DIFFERENCE		
METHOD		
YU-98171		
Mr P. Milenković, Mr N. Vitošević		
PREGLED METODA ZA POVEĆAVANJE STEPENA KORISNOSTI AUTOMATSKIH TURBOZUPČASTIH MENJAČ 361		
THE REVIEW OF METHODS FOR INCREASING EFFICIENCY OF AUTOMATIC HYDRODYNAMIC-PLANETARY		
TRANSMISSION		
YU-98172		
D. Petrić, N. Radulović		
INTELEKTUALIZACIJA SAOBRAĆAJA I VOZILA-ERGONOMSKI ASPEKT 365		
INTELLIGENT TRANSPORT AND VEHICLE-ERGONOMIC ASPECT		
YU-98173		
Mr S. Marković, Prof. Dr D. Josifović		
KONSTRUKTIVNE IZMENE NA KLIPNJAČAMA ŽELEZNIČKOG MOTORA BAZIRANE NA REZULTATIMA REMONTNE		
DIJAGNOSTIKE		
COSTRUCTIVE CHANGES ON THE CONNECTING RODS OF THE RAILWAY COMBUSTION ENGINE BASED ON RESULTS		
OF THE REPAIR DIAGNOSTIC 369		
YU-98174		
Prof. Dr D. Golubović		
PRILOG EKSPERIMENTALNIH ISPITIVANJA STABILNOSTI I UPRAVLJIVOSTI KORIŠĆENJEM MEHATRONIČKOG 373		
VOZILA		
SUPPLEMENT EXPERIMENTAL TESTING STABILITY AND CONTROLLABILITY BE OF USE MECHATRONICS VEHICLE		
YU-98175		
Prof. Dr Golubović, S. Randić, S. Božović		
NOVI MEHATRONIČKI SISTEM ZA ISPITIVANJE AKTIVNIH ELEMENATA HIDROKOČNIH INSTALACIJA VOZILA 377		
NEW MECHATRONICS DEVICE FOR TESTING OF VEHICLE HYDRO-BREAKING INSTALLATIONS ELEMENTS		
YU-98176		
Prof. Dr R. Radonjić		
UPOREDNO PROUČAVANJE KARAKTERISTIKA PONAŠANJA VOZILA 381		
A COMPARATIVE STUDY OF VEHICLE HANDLING BEHAVIOUR		
YU-98177		
D. Jegdić, D. Nedeljković, J. Marković		
RAZVOJ POSTUPKA ZA ODREĐIVANJE KRUTOSTI BOČNIH VRATA I UTICAJ OJAČANJA VRATA NA KRUTOST 385		
DEVELOPMENT OF PROCEDURE FOR DETERMINING STIFFNES OF SIDE DOOR AND INFLUENCE OF STRENGHT OF		
DOOR TO STIFFNES		
YU-98178		
D. Jegdić, Mr M. Aksić, J. Glišović		
UTICAJ KONFIGURACIJE VOLANA I TASTERA SIRENE NA ZADOVOLJENJE KRITERIJUMA REGULATIVE ECE 12.03, 389		
ANEKS 5		
INFLUENCE OF CONFIGURATION OF STEERING WHEEL AND HORN ON SATISFYING OF CRITERIOS OF REGULATION		
ECE 12.03, ANNEX 5		
YU-98179		
M. Jeremić, M. Popović		
ANALIZA KARAKTERISTIČNIH DIMENZIJA PUTNIČKOG PROSTORA KOD SAVREMENIH AUTOMOBILA SREDNJE 393		
KLASE		
THE ANALYZES OF CHARACTERISTICAL DIMENSION OF PASSENGER'S SPACE IN MODERN MIDDLE CLASS		
AUTOMOBILES		
YU-98180		
Prof. Dr S. Milidrag, Mr Z. Popović, S. Maždeka		
PRAVCI RAZVOJA HIDROMEHANIČKIH TRANSMISIJA U CILJU POVEĆANJA DINAMIČKE ELASTIČNOSTI I STEPENA		
ISKORIŠĆENJA MOTORNIH VOZILA		
TEST OF HYDROMECHANICAL TRANSMISSIONS DEVELOPMENT BECAUSE OF		
INCREASINGDYNAMIC ELASTICITY AND DECREASING EFFICIENCY OF MOTHOR VEHICLES 397		
YU-98181		
Mr P. Jakovljević, Mr Ž. Arsić, B. Baralić		
PRILOG PRORAČUNA PROMENE ISKORIŠĆENOG PRIJANJANJA SA PRIMENOM KOREKTORA KOČENJA U OBA KRUGA		
KOČNE INSTALACIJE		
CONTRIBUTION TO THE CALCULATION OF THE ALREADY USED ADHESION EXCHANGE WITH THE APPLICATION OF		
THE BRAKING CORRECTOR IN THE BOTH CIRCUITS OF THE BRAKE INSTALLATION 401		

D. Jegdić, Mr M. Aksić, J. Glišović

YU-98178

**UTICAJ KONFIGURACIJE VOLANA I TASTERA SIRENE NA ZADOVOLJENJE  
KRITERIJUMA REGULATIVE ECE 12.03, ANEKS 5*****INFLUENCE OF CONFIGURATION OF STEERING WHEEL AND HORN ON  
SATISFYING OF CRITERIOS OF REGULATION ECE 12.03, ANNEX 5****Institut za automobile, Zastava, Kragujevac*

**IZVOD** Bezbednost automobila predstavlja stalno aktuelnu temu jer zahtevi za povećanjem bezbednosti putnika u automobilu stalno rastu. Razvoj putničkog automobila mora da sledi promene kriterijuma pasivne bezbednosti i sistema zaštite putnika. Sistematskim praćenjem uzročnika povrede putnika zaključeno je da su dominantne povrede usled naglih usporjenja izazvanih u trenutku kontakta putnika sa delom vozila. Usporenja zavise od brzine udara i svojstva materijala da apsorbuje udar. Da bi posledice po putnika bile minimalne, učinjen je napor proizvođača automobila i vlada industrijski razvijenih zemalja da se uvede propis koji ovu problematiku reguliše, ECE 12.03. Amandmanom 03 reguliše se problematika vezana za udar u točak upravljača i stub upravljača. U radu su prikazani načini prevazilaženja problema, u Zastava automobili d.d., koje su pred proizvođače automobila postavili novi kriterijumi, strožiji, Regulative ECE 12.03 – Zaštita vozača od uređaja za vožnju u slučaju sudara.

**KLJUČNE REČI:** pasivna bezbednost, zaštita putnika, točak upravljača

**ABSTRACT** The car safety is permanently actual theme because of permanent increasing of passenger's safety demands. The car development has to follow changes of passenger's passive safety criterios. By systematic analyzing of passenger's hurts causes, the conclusion was made that the greatest number of hurts is caused by great rate of deceleration in moment of contact between passenger's body and some of vehicle parts. Deceleration depends on impact velocity and material impact absorptivity. To reduce the impact consequences on passenger's health, automotive manufacturers and governments of High-Tec countries made great effort to institute the regulation, named ECE 10.03, which refers to this problem. By amandman 03 the problems of steering wheel and steering column impact are regulated. In this paper are given some ways of solving those problems in "Zastava automobili" factory, which are requested by new, regulative ECE 12.03 – The protection of the driver against the steering mechanism in the event of impact.

**KEY WORDS:** passive safety, passenger protection, steering wheel

**1. UVOD**

Razvoj društva kao i proces razvoja automobilske industrije i automobila neminovno povlače za sobom i razvoj komponenata. Neprestana težnja čoveka za povećanjem bezbednosti i bezbednosnih karakteristika automobila jedan je od generatora razvoja. Unutrašnja bezbednost, kao element pasivne bezbednosti, obuhvata sve mere potrebne da se minimiziraju ubrzanja i sile koje dejstvuju na putnike automobila u slučaju saobraćajne nezgode. Shodno tome, savremena automobilska industrija u centar svih analiza i razmatranja ne stavlja automobil, već čoveka, usmeravajući svoj razvojni potencijal na konstrukciju što bezbednijeg vozila. Više se ne postavlja pitanje koliko je u sudaru ili udaru opterećeno vozilo, već koliko su njegova struktura i sistemi zaštite uspeli da zaštite putnika.

Veliku opasnost za vozača pri sudarima ili udarima predstavlja točak upravljača sa upravljačkim mehanizmom. Kao ilustracija može da posluži tabela T-1 u kojoj je dat prikaz povređenih delova tela i dela sa kojim je došlo do kontakta /1/.

Tabela pokazuje i procentualnu raspodelu teških povreda pojedinih delova čovečijeg tela u odnosu na delove automobila koji su to prouzrokovali. Na osnovu tabele uočavaju se i elementi koje treba usavršiti.

Udar u točak upravljača za posledicu ima:

- blizu polovine povreda grudnog koša
- približno četvrtinu povreda stomaka i unutrašnjih organa
- skoro petinu povreda lobanje.

Ovo nedvosmisleno ukazuje na neophodnost usavršavanja točka upravljača sa svim elementima koji ga povezuju sa karoserijom i sistemom upravljanja.

**2. ZAHTEVI REGULATIVE ECE 12.03, /2/**

Sistem za upravljanje, sa svim svojim komponentama, morao se prilagoditi novonastalim zahtevima aktivne i pasivne bezbednosti. Praćenjem i proučavanjem saobraćajnih nezgoda, došlo se do određenih saznanja koja su pretočena u pravnu regulativu.

T-1: Povređeni delovi tela od udara u deo automobila, /1/

DEO VOZILA	Lobanja i lice	Mozak i kič. stub	Kičma	Stomak	Grudi	Ekstremiteti	Čitavo telo
Ukupno	100	100	100	100	100	100	100
Točak upravljača	17,3	3,1	1,0	23,6	45,6	8,4	0
Vetrobran	27,8	19,3	0,9	0	0,3	0,6	0
Drugi unut. prednji delovi	12,6	5,1	2,2	8,3	8,8	23,9	0
Bočna unut. strana	5,5	12,5	1,2	14,4	12,2	12,3	11,0
Drugi unut. delovi	8,7	19,0	9,4	12,6	7,9	11,3	3,7
Spoljašnji delovi voz.	0,6	1,1	0,2	3,3	1,4	2,9	0
Druga voz. i spoljni objekti	1,9	4,6	1,3	8,4	1,8	8,4	3,1
Bez kontakta	0,4	0,6	66,2	1,6	1,1	2,5	18,5
Nepoznato	25,2	34,7	12,6	27,8	20,9	29,7	63,7

Kada se radi o točku upravljača i upravljačkom sistemu, međunarodni propisi za homologaciju automobila u pogledu zaštite vozača od uređaja za upravljanje u slučaju sudara obrađeni su regulativom ECE 12. Regulativa definiše sledeća ispitivanja:

- čeonu udar u barijeru bez lutke - Cilj ispitivanja je registrovanje pomeranja točka upravljača usled sila nastalih udarom čeonog dela automobila u barijeru. U toku ispitivanja udara u barijeru praznog automobila spremnog za vožnju, bez lutke, brzinom od 48,3 km/h, gornji deo stuba upravljača i njegove osovine ne sme se pomeriti unazad, horizontalno i paralelno sa uzdužnom osom automobila za više od 12,7 cm, ni za više od 12,7 cm prema gore. Merenja se vrše u odnosu na tačku automobila na koju udar nije uticao.
- udar komandnim blokom o komandu upravljača - Ovo ispitivanje ustvari predstavlja test apsorbovanja energije. Isečena karoserija po dužini se montira na probni sto i fiksira tako da se ne pomera pri udaru blokom. Probni blok određene dimenzije, težine i oblika se lansira i udara u komandu upravljača brzinom od 24,1 km/h. Sila kojom na blok za ispitivanje deluje komanda upravljača ne sme preći 1111 daN.
- apsorpcija udara u točak upravljača - Ova problematika je regulisana usvajanjem amandmana serije 03, koja je stupila na snagu 24. avgusta 1993. god. Ispitivanje se vrši udarom udarnog elementa u točak upravljača brzinom od 24,1 km/h. Udarni element je težine 6,8 kg i sferne površine prečnika 165 mm. Udarni element ima dva merača usporenja i uređaj za merenje brzine. Na udarnom elementu se prati tok brzine kretanja pre udara i usporenja posle udara. Regulativom je propisano dozvoljeno maksimalno usporenje od 120g i srednje usporenje od 80g u vremenskom intervalu od 3 ms.

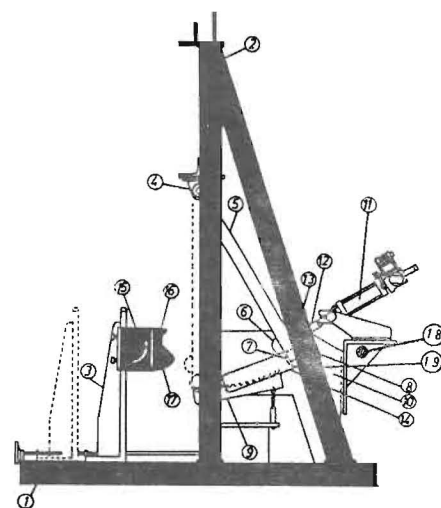
Točak upravljača se montira na prednji deo karoserije, dobijen poprečnim sečenjem karoserije, sa svim elementima za vezu kao na automobilu. Taj deo mora biti čvrsto fiksiran za probni sto da ne bi došlo do pomeranja prilikom udara.

Ravan komande upravljača mora biti upravna u odnosu na pravac udara. Svaki tip komande upravljača mora biti udaren na 4 mesta maksimalno i 3 mesta minimalno i to :  
a/ u centar komande upravljača,  
b/ u tačku spajanja paoka sa unutrašnjom ivicom oboda komande upravljača,  
c/ u tačku na obodu komande upravljača i  
d/ u najkritičnije mesto na komandi upravljača po izboru homologatora.

Pre ispitivanja proverava se da nijedan deo komande upravljača, okrenut prema vozaču, koji može da se dodirne kuglom prečnika 165 mm, nema neravnine ili oštre uglove i da nema radijs zaobljenja manji od 25 mm.

### 3. UREĐAJ ZA ISPITIVANJE, /3/

U Zastava automobili d.d. za ispitivanje rasipanja energije u točak upravljača koristi se uređaj tipa LINK model 840. Uređaj se sastoji od mehaničkog i upravljačkog podsistema. Na sl. 1 je data skica mehaničkog podsistema sa osnovnim elementima.



- |                    |                           |                              |
|--------------------|---------------------------|------------------------------|
| 1 osnova uređaja   | 8 davač brzine            | 15 fiksiranje probnog uzorka |
| 2 "A" nosač        | 9 rešetka                 | 16 šablonski držač uzorka    |
| 3 podešljivi nosač | 10 nosač udarnog cilindra | 17 probni uzorak             |
| 4 osovina klatna   | 11 udarni cilindar        | 18 regulator vazduha         |
| 5 poluga klatna    | 12 magnetna viljuška      | 19 regulator vazduha         |
| 6 udarna glava     | 13 udarna čaura klatna    |                              |
| 7 protivteg        | 14 odskočna kočnica       |                              |

Slika 1. Skica uređaja LINK M 840

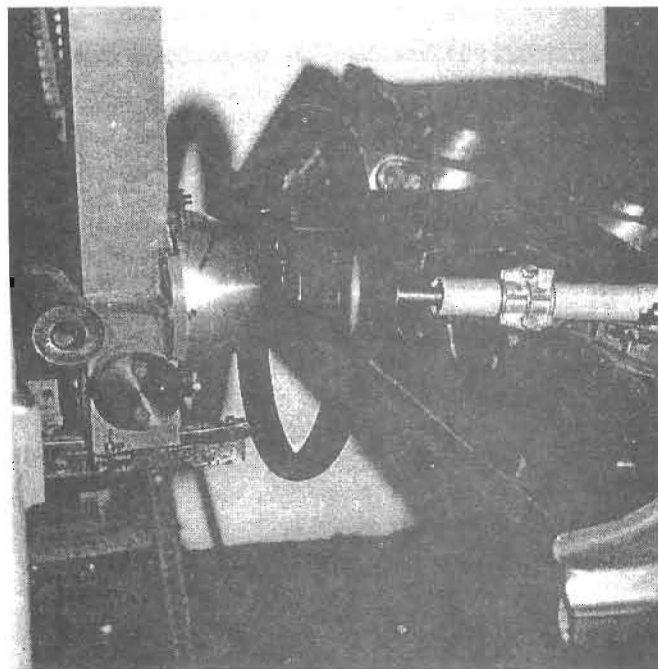
Uređaj je konstruisan da upravlja ulaznom energijom da bi se odredile karakteristike apsorpcije energije. Za vreme svakog ciklusa testa prate se usporenja  $a_1$  i  $a_2$  i brzina.

Na LINK-u se nalazi uređaj za izbacivanje modela glave efektivne mase 6,8 kg i prečnika 165 mm. Na glavi su montirana dva davača ubrzanja "KISTLER". Na kraju klatna montiran je davač brzine (foto tranzistor i izvor svetlosti). Referentna vrednost usporenja je usrednjena vrednost dva usporenja.

Uređaj je osposobljen za brzine do 48,3 km/h.

Zapisi usporenja i brzine se ostvaruju preko HP PLOTERA 7090A.

Na sl. 2 je prikaz provere točka upravljača vozila KORAL udarom lažnom galvom na uređaju za ispitivanje LINK.



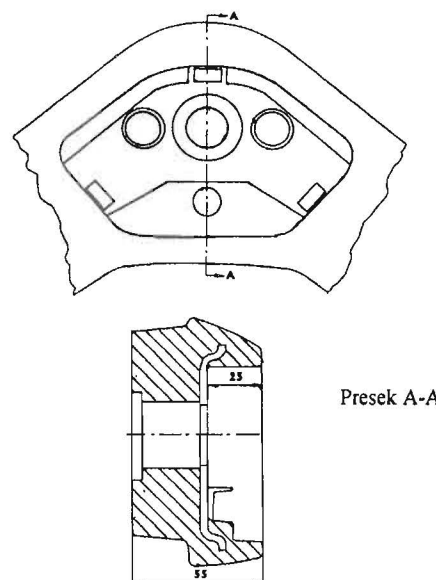
*Slika 2. Provera točka upravljača vozila KORAL na udar na uređaju za ispitivanje LINK*

#### 4. REZULTATI ISPITIVANJA

Sa uvođenjem amandmana 03 Regulative ECE 12 u Zastava automobili d.d., pristupilo se aktivnostima u cilju zadovoljenja ovog amandmana. Prve aktivnosti su se odnosile na proveru postojećeg rešenja točka upravljača vozila KORAL. Na sl.3 je prikazan centralni deo točka upravljača – postojeće rešenje za vozilo KORAL.

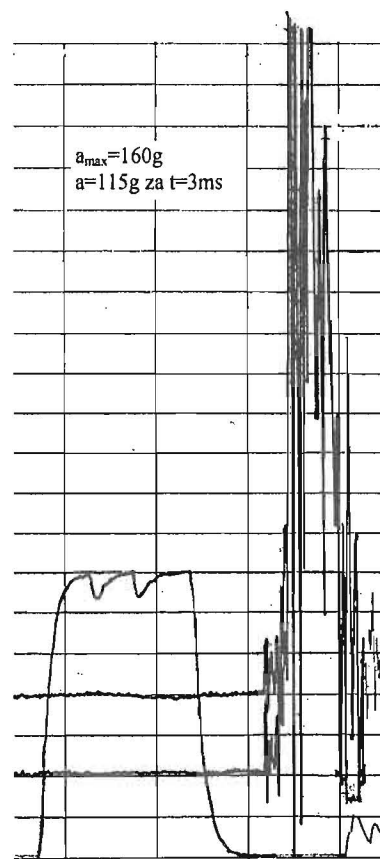
Na ovom točku je taster sirene od tvrde plastike (90 Shore A) ispod koga su opruge male krutosti.

Rezultati udara, maksimalnog usporenja su u okviru graničnih 120g i srednjeg usporenja u intervalu od 3 ms su u okviru 80g, i u tački spajanja paoka sa unutrašnjom ivicom oboda komande upravljača i iznose  $a_{max}=32g$ ,  $a_{sr}=26g$  i u tački na obodu komande upravljača i iznose  $a_{max}=69g$ ,  $a_{sr}=56g$



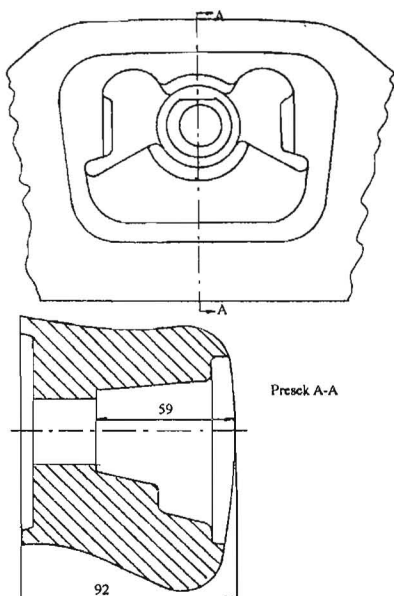
*Slika 3. Centralni deo točka upravljača - postojeće rešenje vozila KORAL*

Rezultati udara u centar komande upravljača su prikazani na sl.4. Sa dijagrama se primećuje da je maksimalno usporenje daleko iznad dozvoljenih 120g i iznosi preko 160g. Takođe, srednje usporenje, u vremenskom intervalu od 3 ms, je veće od dozvoljenih 80g i iznosi 115g.

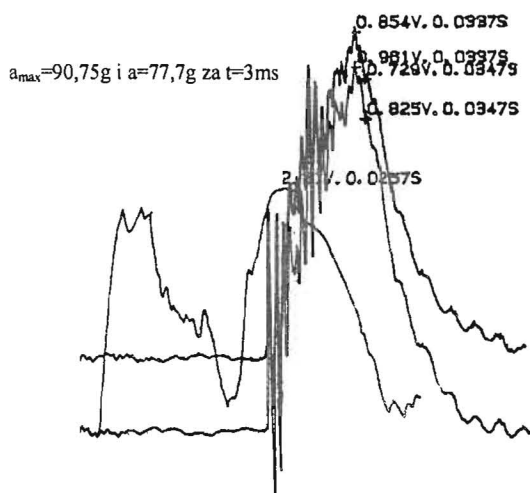


*Slika 4. Dijagrami usporenja i brzine udara u centar točka upravljača – postojeće rešenje vozila KORAL*

Daljim, sistematskim radom i ispitivanjem velikog broja prelaznih rešenja došlo se do rešenja koje zadovoljava zahteve probe provere udara u centar komande upravljača. Na sl.5 je prikazan centralni deo točka upravljača – novo rešenje za vozilo KORAL.



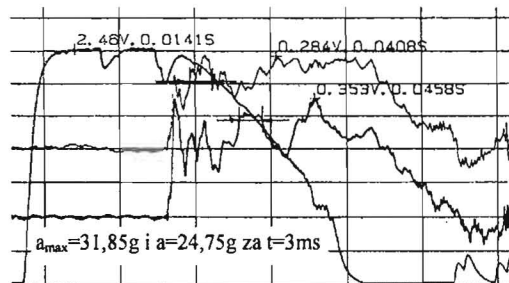
Slika 5. Centralni deo točka upravljača -  
- novo rešenje vozila KORAL



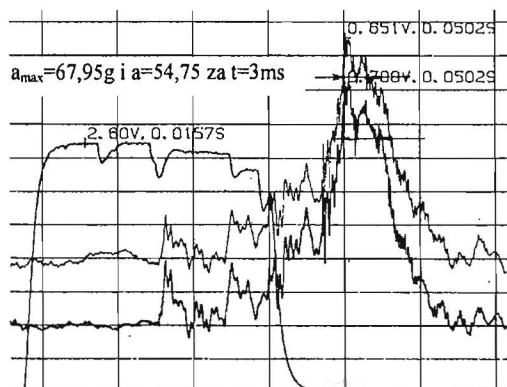
Slika 6. Dijagram usporenja i brzine udara u centar  
točka upravljača – novo rešenje vozila KORAL

Na ovom točku upravljača je i novo rešenje tastera sirene. Taster je višeslojni, "sendvič" tipa. Rezultati udara u centar točka upravljača su prikazani na sl.6. Sa dijagrama se vidi da je maksimalno usporenje u okvirima dozvoljenih, graničnih 120g i iznosi 90,75g. Takođe, i srednje usporenje u vremenskom intervalu od 3 ms je u okviru dozvoljenih, graničnih 80g i iznosi 77,7g.

Takođe, na novom rešenju su izvršene i probe provere udara u tački spajanja paoka sa unutrašnjom ivicom oboda komande upravljača i u tački na obodu komande upravljača. Rezultati su prikazani na sl.7 i sl.8.



Slika 7. Dijagrami usporenja i brzine udara u tački spajanja  
paoka sa unutrašnjom ivicom oboda točka  
upravljača – novo rešenje vozila KORAL



Slika 8. Dijagrami usporenja i brzine udara u tački na obodu  
točka upravljača – novo rešenje vozila KORAL

Sa dijagrama se vidi da je za obe tačke i maksimalno usporenje daleko ispod dozvoljenih 120g, a i srednje usporenje u vremenskom intervalu od 3 ms je ispod dozvoljenih 80g.

## 5. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada je da prikaže kako je sveobuhvatnim istraživanjima moguće doći do rešenja konfiguracije točka upravljača koje će zadovoljiti nove kriterijume pasivne bezbednosti definisane Regulativom ECE 12.03. Na osnovu rezultata ispitivanja i praćenjem modela poznatih svetskih proizvođača zaključuje se da centralni deo točka upravljača mora biti znatno deblji od postojećih da bi se zadovoljili zahtevi pasivne bezbednosti. Uvođenjem vazdušnog jastuka mnogo brže se dolazi do zadovoljenja zahteva raznih regulativa pasivne bezbednosti. Takvo rešenje dosta poskupljuje ukupnu cenu vozila pa je prilikom ovih istraživanja vođeno računa o opštem društvenom nivou tržišta za koje je vozilo namenjeno.

## LITERATURA:

- /1/ A. Janković, D. Simić, "Bezbednost automobila", DSP – mecatronic, Kragujevac, 1996.
- /2/ United Nation, ECE 12.03, Ženeva, 1993.
- /3/ Zastava d.d., Radno uputstvo br. U.1.02.002.0001/10, Kragujevac, 1998.